

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> H01M 10/40	(11) 공개번호 특 1999-0063342
	(43) 공개일자 1999년 07월 26일
(21) 출원번호 10-1998-0057454	
(22) 출원일자 1998년 12월 23일	
(30) 우선권 주장 97-359181 1997년 12월 26일 일본(JP)	
(71) 출원인 가부시끼가이샤 히다치세이사쿠쇼 가나이 쓰도무	
(72) 발명자 일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4-6 에모리 아키히코 일본국 이바라키켄 히다치시 히가시카네사와초5-20-1 오누마료 미야자키 히데키 일본국 이바라키켄 히다치시 오기초초1-30-3 아키야마 노보루 일본국 이바라키켄 히다치나카시 히가시이시카와4-7 다카누마 아키히로 일본국 도치기켄 시모츠가군 오히라마치 아라이1029-20 미야모토 요시미 일본국 도치기켄 도치기시 오미야초1716-7	
(74) 대리인 백남기	

심사청구 : 없음

(54) 축전보호기

요약

취발 또는 가연성 물질을 사용하는 리튬 2차전지나 전기 이중층 캐패시터 등의 축전기를 갖는 기기에 적합한 축전보호기에 관한 것으로서, 축전기 외부로 부터의 작용에 부가해서 축전기 내부 또는 축전기 자체의 이상에 대해 보호 가능하고, 또 이상이 발생하기 이전 또는 이상의 초기단계에서 전지를 보호하고 또한 보다 광범위한 이상의 종류에 대해서 안전성을 높이고 사용상 편리함을 향상시켜 전지단일체라도 건전지와 같이 사용이 가능하도록 하기 위해서, 전력을 저장하고 공급할 수 있는 축전기에 있어서, 축전기 본체 또는 입출력전력의 한쪽 또는 양쪽의 전압, 전류, 주파수, 온도, 외력 중 적어도 1개의 이상을 검출하는 수단과 축전기 또는 입출력전력의 한쪽 또는 양쪽이 이상시에 축전기의 전극간을 단락하는 수단을 구비하는 구성으로 하였다.

이것에 의해, 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 축전기 및 외부회로를 보호하는 것이 가능하고 이상이 발생한 후의 반복사용 또한 안전성의 향상을 달성할 수 있고, 본 축전보호기를 사용한 시스템전체의 신뢰성을 향상시킬 수 있으며, 사용상 편리함이 비약적으로 향상한다는 효과가 얻어진다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 제1 실시예를 도시한 도면,
- 도 2는 리튬 2차전지가 이상(異常)에 도달하는 시퀀스를 도시한 도면,
- 도 3은 축전기가 외부의 충격에 의해 내부단락을 일으킨 상태를 도시한 도면,
- 도 4는 일반적인 축전기의 정전류 방전특성을 도시한 도면,
- 도 5는 축전기가 외부의 충격에 의해 내부단락을 일으켰을 때의 축전기의 발열량과 시간의 관계를 도시한 도면,
- 도 6은 본 발명의 제2 실시예를 도시한 도면,
- 도 7은 본 발명의 제3 실시예를 도시한 도면,

- 도 8은 본 발명의 제4 실시예에 있어서의 단락수단의 저항값과 온도의 관계를 도시한 도면,  
 도 9는 본 발명의 제5 실시예를 도시한 도면,  
 도 10은 본 발명의 제6 실시예를 도시한 도면,  
 도 11은 본 발명의 제7 실시예를 도시한 도면,  
 도 12는 본 발명의 제8 실시예를 도시한 도면,  
 도 13은 본 발명의 제9 실시예를 도시한 도면,  
 도 14는 본 발명의 제10 실시예를 도시한 도면,  
 도 15는 본 발명의 제11 실시예를 도시한 도면,  
 도 16은 본 발명의 제12 실시예를 도시한 도면,  
 도 17은 본 발명의 제13 실시예를 도시한 도면,  
 도 18은 본 발명의 제14 실시예를 도시한 도면,  
 도 19는 종래의 보호회로를 도시한 도면,  
 도 20은 종래의 다이어프램밸브의 단면도.

#### 부호의 설명

101...축전기, 102...단락수단, 103...이상검출수단, 104...단자A, 105...단자B, 106...전류검출기, 107...전압검출기, 108...온도검출기, 109...압력검출기, 110...전극A, 111...전극B, 112...분리기, 601...단락조건 제어기, 602...기준값 발생기, 603...전류이상 판제, 604...전압이상 판제, 605...온도이상 판제, 606...압력이상 판제, 607...단락수단 제어기, 701...OR회로, 702...차동증폭기, 901...개방수단, 1001...충방전장치, 1002...전원계통 전환기, 1003...교류상용 전원, 1004...부하장치, 1005...인버터/컨버터, 1101...제너다이오드, 1201...압전액츄에이터, 1301...변환기, 1401...NTC, 1501...바이메탈, 1701...압력스위치, 1801...단락단자부재A, 1802...단락단자부재B, 1901...축전기, 1902...준단자, 1903...부극단자, 1904...스위치, 1905...서미스터, 1906...충방전기, 2001...밸브체, 2002...금속막, 2003...전지케이스, 2004...수지층, 2005...준도전부재, 2006...부극도전부재, 2007...절연층.

#### 발명의 상세한 설명

##### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 축전기나 충방전장치 및 이들을 사용한 전기장치의 보호장치 또는 안전장치에 관한 것으로서, 특히 휘발 또는 가연성 물질을 사용하는 리튬 2차전지나 전기 이중층 캐패시터 등의 축전기를 갖는 기기에 적합한 축전보호기에 관한 것이다.

종래, 축전기의 온도상승을 서미스터에 의해 검출하고 축전기의 입출력을 개방하는 보호회로가 예를 들면 일본국 특허공개공보 평성6-203827호에 기재되어 있다.

도 19는 종래의 보호회로를 도시한 도면이다. 도면에 있어서, (1901)은 축전기, (1902)는 준단자, (1903)은 부극단자, (1904)는 스위치, (1905)는 서미스터, (1906)은 충방전기이다. 축전기(1901)의 준단자(1902)와 부극단자(1903)은 스위치(1904)를 거쳐서 충방전기(1906)에 접속되어 있다. 또, 서미스터(1905)는 축전기(1901)에 부착되고 축전기(1901)의 온도를 검출한다. 스위치(1904)는 서미스터(1905)의 출력에 의해 개폐되고, 축전기(1901)의 온도가 설정값을 초과하면 스위치를 열고 축전기(1901)와 충방전기(1906)를 분리한다. 그리고, 준단자(1902)와 부극단자(1903)를 개방하여 에너지의 수수를 차단한다.

또, 내압이 상승한 경우에 전지를 방전상태로 하고 그 후 충격이 가해진 경우에도 잘 파열되지 않게 안전성을 높인 다이어프램(diaphragm)밸브가 예를 들면 일본국 특허공개공보 평성8-201382호에 기재되어 있다.

도 20은 종래의 다이어프램밸브의 단면도이다. 도면에 있어서, (2001)은 밸브체, (2002)는 금속막층, (2003)은 전지케이스, (2004)는 수지층, (2005)는 준도전부재, (2006)은 부극도전부재, (2007)은 절연층이다. 밸브체(2001)의 상측은 금속막층(2002)가 적층되어 있다. 이들 밸브체(2001)측은 전지케이스(2003)를, 금속막층(2002)측은 절연층(2007)을 거쳐서 준도전부재(2005) 및 부극도전부재(2006)에 끼워지고, 준, 부극 그리고 금속막층(2002)는 전기적으로 절연되어 있다. 또, 이들 주위는 수지층에 의해 고정되어 있다. 그리고, 전지의 내압이 상승하면, 밸브체(2001) 및 금속막층(2002)가 팽창되고 준도전부재(2005)와 부극도전부재(2006)에 접촉해서 준과 부극이 전기적으로 접속된다.

##### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

종래의 보호회로는 축전기가 이상(異常)일 때 축전기의 입출력 즉 전극간을 개방하고 에너지의 출입을 차단해서 외부에서의 작용으로부터 축전기를 보호한다.

그러나, 전극단자를 개방해도 압력파괴나 활물질의 박리 등에 의해 축전기 내부의 전극이 단락되는 것과 같은 축전기의 내부반응에 대해서는 보호기능의 역할을 하지 않는다. 또, 축전기는 차단되어 있는

으로, 열폭주 등의 반응을 강제적으로 억제해서 보호하는 것도 불가능하였다.

특히, 축전기는 그 휴대성에서 충방전장치 또는 전기장치로 부터 분리되어 보관되는 경우나 오사용, 부적절한 처분방법 등에 의해 압력파괴나 고온에서의 보관에 노출되는 일이 있다.

이 때문에, 축전기 내부에서의 이상에 대해 보호할 수 없다는 본질적인 문제를 갖고 있었다.

또, 내압상승을 보호파라미터로 한 다이어프램밸브에 있어서, 내압상승은 전해액의 가스발생을 필요로 하는 전지이상의 말기단계이고 다이어프램밸브 동작후에 전지를 사용할 수는 없었다. 또, 내부단락 등의 국부적인 이상에서는 내압상승은 적고 다이어프램밸브는 기능하지 않았다.

이들과 같이, 종래는 이상의 종류나 이상에 도달하는 과정, 또 이상을 검출하는 파라미터와의 상관관계, 그리고 안전성을 높이는 면에서 이상시에 방전상태로 하는 것의 유효성과 그 제어방법이 불명확하고 불충분한 보호기능과 신뢰성이 결여된 안전성으로 되고 있었다.

그리고, 이들 전지를 사용하기 위해서는 이상에 도달하지 않는 완전한 충방전회로 등이 필요하게 되고 사용이 매우 불편한 전지였다.

그래서, 이들을 명확하게 한 면에서 이상이 발생하기 이전 또는 이상의 초기단계에서 전지를 보호하고 또한 보다 광범위한 이상의 종류에 대해서 안전성을 높일 필요성이 있었다.

본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 본 발명의 목적은 축전기 외부로 부터의 작용에 부가해서 축전기 내부 또는 축전기 자체의 이상에 대해 보호 가능하고, 또 이상이 발생하기 이전 또는 이상의 초기단계에서 전지를 보호하고 또한 보다 광범위한 이상의 종류에 대해서 안전성을 높이고 사용상 편리함을 향상시켜 전지단일체라도 건전지와 같이 사용이 가능한 축전기를 제공하는 것이다.

#### 발명의 구성 및 작용

본 발명에 관한 축전보호기는 축전기 본체 또는 충방전장치 또는 축전기를 사용한 전기장치내에 축전기 본체 또는 입출력전력의 한쪽 또는 양쪽의 전압, 전류, 주파수, 온도, 압력, 외력 중 적어도 1개의 이상을 검출하는 수단, 이 축전기 또는 입출력전력의 한쪽 또는 양쪽이 이상일 때 이 축전기의 전극간을 단락하는 수단을 구비한다. 또는, 이상상태에 따라서 이 축전기의 전극간을 단락 또는 개방하는 수단을 구비한다. 그리고, 이 단락수단은 단락시의 전류, 전압, 저항 중 적어도 1개를 제어할 수 있는 단락조건 제어기를 구비해도 좋다. 특히, 단락조건 제어기는 축전기 또는 단락수단의 온도에 따라서 단락전류를 제어하면 좋다.

상기 구성의 축전보호기는 축전기 본체 또는 입출력전력의 한쪽 또는 양쪽의 전압, 전류, 주파수, 온도, 압력, 외력 중 적어도 1개의 이상을 검출하면, 축전기의 전극간을 단락하고 축전기의 에너지를 방출하며 축전기 내부의 반응을 억제하여 축전기 본체를 보호한다. 또는, 이상상태에 따라서 임의의 이상상태 이내에서는 축전기의 전극간을 개방하고 축전기의 에너지의 출입을 차단하여 축전기 외부에서의 작용으로 부터 축전기를 보호한다. 그리고, 축전기의 이상이 이 이상상태를 초과한 경우, 전극간을 단락하고 축전기 내부의 반응을 억제하여 축전기 본체를 보호한다. 단락수단에 단락시의 전류, 전압, 저항 중 적어도 1개를 제어할 수 있는 단락조건 제어기를 구비한 경우에는 축전기 내부의 반응의 속도 또는 반응량을 제어하여 축전기 본체 또는 단락수단을 보호한다. 이들에 의해, 축전기 외부로 부터의 작용에 부가해서 축전기 내부에서의 반응을 억제하여 축전기 본체를 보호할 수 있고 안전하고 사용이 편리한 축전기 및 축전보호기의 실현이 가능하게 된다.

이하, 본 발명의 실시예에 대해서 도면을 사용하여 상세하게 설명한다. 도면에 있어서, 동일 부분이 2개 이상인 것에 관해서는 동일 부호를 붙이고 설명을 생략하고 있다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예를 도시한 도면이다. 도면에 있어서, (101)은 축전기, (102)는 단락수단, (103)은 이상검출수단, (104)는 단자A, (105)는 단자B, (106)은 전류검출기, (107)은 전압검출기, (108)은 온도검출기, (109)는 압력검출기, (110)은 전극A, (111)은 전극B, (112)는 분리기, (113)은 바이패스축전기이다.

전극A(110)과 전극B(111)이 분리기(112)를 거쳐서 대향하고 전해액(도시하지 않음)에 함침되어 전극A(110)과 전극B(111)에 전력이 축적된다. 단자A(104)는 전극A(110)에 접속되고, 단자B(105)는 전극B(111)에 접속되어 전력의 입출력을 담당한다. 이상검출수단(103)은 이 전극간 또는 단자내 또는 단자간에 마련되고, 단락수단(102), 바이패스축전기(113)은 단자A(104)와 단자B(105)에 접속된다. 단락수단(102)은 이상검출수단(103)의 검출값에 따라서 단자A(104)와 단자B(105)를 단락한다. 또, 바이패스축전기(113)은 설정값 이상의 주파수를 바이패스하고 축전기(101)로의 침입을 회피한다. 그리고, 이들에 의해 축전기(101)이 구성되어 있다.

단락수단(102)은 릴레이 등의 스위칭부품이나 MOS트랜지스터 등의 반도체소자로 구성할 수 있다.

또, 이상검출수단(103)은 이상의 종류나 중요도에 따라서 단자B(105)에 직렬로 삽입된 셉트저항이나 자기적으로 커플링된 전류트랜스 등의 전류검출기(106), 저항분압에 의한 전압검출기(107), 서미스터나 온도표준 등의 온도검출기(108) 및 압전소자나 압력스위치 등의 압력검출기(109)로 구성된다. 여기에 서, 이들 2개 이상의 디바이스를 동일 칩의 IC 또는 하이브리드 IC로 실현하는 것도 가능하다.

여기에서, 전류검출기(106)은 단자A(104)측에 직렬로 삽입해도 좋다. 또, 온도검출기(108)은 전극코어의 내부 등 축전기(101)내부의 온도를 직접 검출하도록 배치하는 것이 바람직하지만, 축전기케이스 표면 등에서 간접적으로 검출하는 것도 가능하다.

그리고, 이들은 이상레벨을 판정하기 위해 이상검출수단(103) 또는 단락수단(102)에 임의의 임계값을 갖는 것이 필요하다. 또는, 이상레벨의 판정에 기준값과 검출값을 비교하는 비교기를 사용할 수도 있다. 또는, NTC나 바이메탈 등과 같이 전류나 온도에 감응하는 감응소자에 의해 이상검출수단(103)과

단락수단(102)를 일체화하는 것도 가능하다.

이들에 의해, 충방전, 휴지(休止)의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 축전기(101)이 이상을 일으켰을 때 이상검출수단(103)이 그 이상을 검출하고 단락수단(102)가 단자A(104)와 단자B(105)를 단락한다. 그리고, 축전기(101)의 에너지를 축전기(101) 외부로 방출하고, 또 이상한 전류나 주파수가 축전기에 유입되지 않도록 회피해서 파괴나 폭발 등의 위험도가 높은 반응에 이르는 일 없이 축전기의 보호 또는 안전성을 달성하는 것이 가능하게 된다.

또, 충전중의 이상에 대해서 축전기(101)로 인가되는 전력을 바이패스하기 위해서, 과전류나 과전압, 온도상승을 회피하고 가스발생에 따른 내압상승을 일으키기 전에 정상상태로 이행시키는 것이 가능하게 된다. 즉, 이상이 발생한 후에도 반복 사용할 수 있다.

이들에 의해 안전성과 사용상 편리함이 비약적으로 향상되고 복잡한 보호장치나 충방전제어가 불필요하고 단전지레벨의 축전기의 사용이 가능하게 된다.

다음에, 본 발명과 같이 출력을 단락하는 것이 축전기 보호상 유효한 것을 상세하게 설명한다.

도 2에 예로서 리튬 2차전지가 이상에 도달하는 시퀀스를 도시한다. 이들 시퀀스는 이상인자나 반응과정, 조건 등과 복잡하게 관련되고 다른 시퀀스를 찾는 경우도 있지만, 명확화를 위해 간소화하고 있다.

축전기의 동작모드는 충전, 방전, 휴지 또는 보관의 3가지이다. 그리고, 이상에 도달하는 파라미터는 전압, 전류, 전류 또는 전압의 주파수, 온도, 압력, Li금속의 석출, 그리고 진동이나 물리적 파괴 등의 외력이다.

우선, 충전시에 이상에 도달하는 것은 다음의 시퀀스가 있다. 축전기의 정격 이상의 전압이 인가된 과전압에 의해 리튬금속이 석출하고 석출된 리튬이 전해액, 활물질과 반응해서 축전기가 폭발하거나 발화한다.

또는, 충전전류가 정격을 초과한 과전류나 이온전도의 반응속도를 초과한 주파수가 인가된 경우에 있어서, 축전기의 내부손실에 의해 온도가 허용값을 초과하고 전해액이 분해하고 축전기 내부의 압력이 상승한다. 또는 전해액의 내압을 초과한 과충전에 의해 전해액이 분해되어 축전기 내부의 압력이 상승한다. 그리고, 이들이 반복되는 것에 의해 반응이 가속되고 열폭주도 가해져 상승한 압력을 외부로 방출하면 파열이나 액누출에 이른다.

이 때, 전극간에 과전압이 유지되어 있는 경우 등 불씨로 될 계기가 있으면 폭발이나 발화에 이른다.

다음에, 방전시는 충전시의 과전류나 정격외의 주파수의 인가와 마찬가지로 온도나 압력상승을 거쳐 파열, 액누출, 폭발이나 발화에 이른다.

따라서, 축전기에 이상이 발생한 경우, 외부와 축전기를 차단하고 에너지의 공급을 끊으면 이상으로의 진행을 중지시킬 수 있다고 고려된다.

그러나, 반응이 충분히 진행되어 열폭주의 상태로 된 후에는 축전기를 차단해도 내부의 반응은 억제할 수 없다.

또, 외부와 축전기가 차단된 휴지 또는 보관상태에 있어서는 낙하나 진동 등에 의한 물리적 파괴나 외기의 온도상승 또는 가열 등에 의해 온도, 압력상승을 거쳐서 파열, 액누출, 폭발이나 발화에 이르는 경우도 있다.

따라서, 축전기에 이상이 발생한 경우, 외부와 축전기를 차단하고 에너지의 공급을 끊어도 근본적인 대책으로는 되지 않는 것을 알아내었다.

또, 과전압이나 과전류, 정격외의 주파수의 인가를 거친 것이 압력상승이나 Li금속의 석출을 수반하지 않고 파열, 액누출, 폭발이나 발화에 이르는 레벨에 도달하지 않는 경우에도 수명이나 용량의 저하 등 성능의 열화나 전지고장에 이르는 경우가 많다.

예를 들면, 과전압이나 과전류에 의한 Li금속의 석출은 소위 죽은 리튬의 석출로 되고, 방전효율이나 최대충방전 전류, 용량, 수명의 저하를 초래한다. 또, 마이크로단락의 증가 등에 의해 자기방전이 증가하는 경우도 있다. 또, 과전압이 장기간에 걸쳐 인가된 과충전상태에서는 전극활물질의 열화 특히 준활물질의 열화를 초래해서 축전기의 성능 및 모든 특성이 저하한다.

따라서, 이상이 발생한 경우에도 정상적인 상태로 신속하게 보호하도록 초기단계에서의 이상검출 즉 전압이나 전류, 주파수, 온도, 외력에 의한 이상검출이 필요한 것을 알 수 있었다.

특히, 내압상승은 축전기 이상이 진행된 말기단계로서, 최소나마 파열이나 액누출을 수반하고 그 후의 축전기는 사용할 수 없다. 이 때문에, 내압상승을 미연에 검출하는 파라미터로서 온도의 검출이 유효한 것을 알 수 있었다.

또, 전극간을 단지 단락해서 에너지를 방출하는 것은 과전류에 상당하기 때문에 오히려 위험하다. 따라서, 과전류로 되지 않는 범위에서의 단락, 방전제어가 필요하고 그것은 온도에 의한 부귀환이 유효하다는 것을 알 수 있었다.

다음에, 축전기가 외부의 충격을 받아 물리적 파괴를 일으킨 이상상태를 예로 들어 전극간을 단락한 경우와 개방한 경우의 반응을 설명한다.

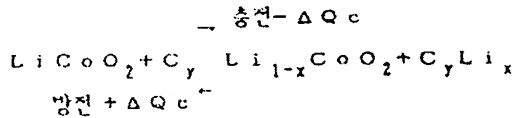
도 3은 축전기가 외부의 충격에 의해 내부단락을 일으킨 상태를 도시한 도면이다. 전극B(111)이 분리기(112)를 파괴하고 전극A(110)에 접촉해서 축전기(101)내부에서 단락하고 있다.

도 4는 일반적인 축전기의 정전류 방전특성을 도시한 도면이다. 임의의 시간까지는 비교적 안정된 전

압을 유지하고 그 후 전압이 급격하게 저하한다.

도 5는 축전기가 외부의 충격에 의해 내부단락을 일으켰을 때의 축전기의 발열량과 시간의 관계를 도시한 도면이다. 점선은 내부단락을 일으킨 후 출력을 개방한 경우이고, 실선은 내부단락을 일으킨 후 출력을 단락한 경우이다.

일반적으로 축전기의 화학적인 반응자체는 충전은 흡열반응, 방전은 발열반응이다. 예를 들면, 준이코발트계, 부극이 탄소계의 리튬 2차전지를 예로 들면 다음식과 같이 된다.



따라서, 방전시는 방전한 전하량 또는 전류시간 곱에 비례한 열량 $Q_c$ 를 발열한다. 또, 축전기를 구성하는 전해액의 이동도, 전극계면, 전극 및 집전체의 저항에 기인하는 내부저항과 방전전류에 의한 손실로서의 발열 $Q_w$ 가 추가된다.

우선, 도 3과 같이 내부단락이 발생한 상태에 있어서, 출력을 개방한 경우에는 상기  $Q_c$ ,  $Q_w$ 에 추가해서 내부단락부의 저항 $R_s$ 와 축전기의 전압 $V$ 에 의해,

$$Q_s = V^2/R_s$$

인 열량 $Q_s$ 를 발열한다.

단락부의 접촉이 완전하지 않고 단락부의 저항은 비교적 크기 때문에, 축전기에 축적된 전하는 순시 방출할 수 없고 도 4에 도시한 바와 같이 안정한 고전압이 장시간에 미친다. 이 때문에, 이상부터 장시동안은  $Q_c$ ,  $Q_w$ ,  $Q_s$  모두는 시간에 비례해서 증가한다. 또, 이들의 합인 총발열량 $W$  즉 축전기내부에서의 발열량을  $W_0$ ,

$$W_0 = Q_c + Q_w + Q_s$$

로 하면,  $W_0$ 도 점선으로 나타낸 바와 같이 시간에 비례해서 증가한다.

또, 각 발열량의 관계는 단락부의 저항이나 내부저항 등의 크기에 의존하지만, 대략

$$Q_s > Q_c > Q_w$$

이다.

그러나, 발열량이 축전기케이스 표면 등의 발열량을 초과한 상태에서 시간이 경과하고 축전기의 정상상태를 유지할 수 없는 임계발열량을 초과하면, 에너지의 안정정을 구해서 파열, 발화, 폭발 등에 이른다.

특히, 축전기에 전압이 남아 있으므로, 이것이 불씨로 될 가능성이 있다. 또, 고전압이나 압력상승에 의해 반응이 활성화되고 발화, 폭발에 이르는 임계발열량도 작아지고 발화, 폭발 등의 위험도가 높은 반응이 쉽게 발생하게 된다.

이것에 대해서, 출력을 단락한 경우에는 방출한 전하량이 크기 때문에, 이상단락부의 손실보다 반응열 $Q_c$  쪽이 커진다. 또, 방전전류에 의한  $Q_w$ 도 증가한다. 이 때문에, 각 발열량의 관계는 출력의 단락부의 발열량을  $Q_L$ 로 해서,

$$Q_L, Q_c > Q_w > Q_s$$

로 된다. 그리고, 이 경우의 총발열량 $W$ ,

$$W = Q_c + Q_w + Q_s + Q_L$$

에 대해 축전기 내부에서의 발열량의 합 $W_L$ 은

$$W_L = W_0 - Q_c$$

로 되고, 실선으로 나타낸 바와 같이 초기단계에서 비교적 큰 비율로 시간에 비례해서 증가한다. 그러나, 식 7에서 명확한 바와 같이  $W_L < W_0$ 로 된다.

또, 발열을 계속하는 시간도  $Q_c$ 에서의 소비분만큼 단축된다. 또, 용량의 감소에 따라 전류와 전압이 저하하고 발열량이 급속하게 감소하기 때문에, 발열이 지속되는 시간이 더욱 단축된다. 이것은 파괴 등을 일으키기 전에 상태가 신속하게 안정화되는 것과 위험한 상태인 시간이 짧아지는 것을 나타낸다.

또, 축전기에 축적되어 있는 에너지나 전압이 작아지면, 파괴나 폭발을 일으키는 요인이 감소하고 또 활성도가 저하하므로, 그 임계발열량도 상승해서 보다 안전하게 된다.

마찬가지로, 내부단락 이상 이외의 이상인 경우도 출력을 단락하고 용량을 방출하는 것에 의해 위험한 상태인 시간이 단축됨과 동시에 활성도가 저하해서 임계발열량이 상승하므로, 신속하고 안전한 상태로 안정화되는 것을 알 수 있다.

그러나, 용량이 큰 축전기에 있어서는 출력을 단락해도 용량을 방출하는데 시간을 필요로 하고 발열량이

감소하기 전에 임계발열량이나 임계시간을 초과하는 경우도 있다. 또, 단시간에 용량을 방출하기 위해서 단락저항을 작게 하고 출력전류를 증가시키면,  $Q_c$ 가 축전기의 방열량을 상회해서 임계발열량을 초과한다. 또, 단락수단의 정격전류를 크게 설계할 필요가 있어 단락수단이 대형화해 버린다.

이 때문에, 용량이 큰 축전기에 있어서는  $Q_c$ ,  $Q_w$ ,  $Q_s$ 와 축전기의 허용열량 및 방열량을 고려해서 임계발열량을 초과하지 않는 방전전류로 되도록 출력단락저항의 값을 선택할 필요가 있다. 또는 단락수단이 대형화하지 않도록 또는 단락전류에 의해 단락수단이 용단(溶斷)하지 않도록 단락전류를 제어할 필요가 있다.

도 6은 본 발명의 제2 실시예를 도시한 도면이다. 도면에 있어서, (601)은 단락조건 제어기, (602)는 기준값 발생기, (603)은 전류이상 판제, (604)는 전압이상 판제, (605)는 온도이상 판제, (606)은 압력이상 판제, (607)은 단락수단 제어기이다.

단락조건 제어기(601)은 단락수단(102)와 이상검출수단(103) 사이에 접속된다. 그리고, 이상검출수단(103)의 검출값을 판정하고 그것에 따라서 단락수단(102)을 흐르는 전류(단락전류) 또는 단락수단(102)의 전압(단락전압) 또는 단락수단(102)의 저항(단락저항)을 제어한다.

이것에 의해, 단락되고 방전할 때의 축전기 내부의 온도상승과 단락수단(102)의 전류를 제어하고 축전기와 단락수단의 보호 및 안전성의 확보를 달성하는 것이 가능하게 된다. 특히, 용량이 큰 축전기나 충전량을 항상 변경하여 사용하는 축전기에 유효하다.

도면에서는 이상검출수단(103)은 센트저항으로 구성된 전류검출기(106), 분압저항으로 구성된 전압검출기(107), 서미스터로 구성된 온도검출기(108) 및 압전소자로 구성된 압력검출기(109)로 이루어지고, 전류, 전압, 온도, 압력의 각 이상을 검출할 수 있다.

또, 단락수단(102)은 MOS트랜지스터로 구성되고, 게이트전압을 변경하는 것에 의해 MOS트랜지스터를 흐르는 전류, 온저항과 전류의 급에 의해 결정되는 양끝의 전압 및 온저항을 변경할 수 있다.

그리고, 단락조건 제어기(601)은 기준값 발생기(602), 전류이상 판제(603), 전압이상 판제(604), 온도이상 판제(605), 압력이상 판제(606), 단락수단 제어기(607)로 구성되어 있다.

여기에서, 기준값 발생기(602)를 기준전원으로, 전류이상 판제(603), 전압이상 판제(604), 온도이상 판제(605) 및 압력이상 판제(606)을 OP앰프로, 단락수단 제어기(607)을 멀티플라이어(pliers)로 구성하면, 각 이상검출기의 출력과 기준전원의 차에 따라서 멀티플라이어의 출력이 변화하고 단락수단(102)인 MOS트랜지스터의 게이트전압을 변화시킬 수 있다.

또, 각 OP앰프의 이득을 개별로 설정하거나 또는 각 OP앰프에 입력되는 기준값 발생기 출력을 개별로 마련하는 것에 의해, 이상의 종류(전류, 전압, 온도, 압력 등)의 중요도 또는 우선순위를 변경하는 것이 가능하고 복잡한 이상이나 축전기 반응에 대응하는 것이 가능하게 된다.

또는 기준값 발생기(602)를 기준전원으로, 전류이상 판제(603), 전압이상 판제(604), 온도이상 판제(605) 및 압력이상 판제(606)을 비교기로, 단락수단 제어기(607)을 OR회로로 구성하는 것도 가능하다.

이 경우, 각 이상검출기 중의 어느 하나의 출력이 기준전원의 설정값을 초과하면 OR회로출력은 온(on)하고 단락수단(102)을 구동한다. 그리고, 각 이상검출기의 모든 출력이 기준전원의 설정값 이하로 되면 OR회로의 출력은 오프(off)하고 단락수단(102)을 오프한다.

이들과 같이, 단락조건 제어기(601)은 각 이상판제와 기준값 발생기(602)를 갖고 기준값 이상에서는 단락수단(102)을 온하고, 기준값 이하에서는 단락수단(102)을 오프한다. 따라서, 한번 이상이 발생해도 보호동작이 기능하지만, 이상상태가 회피되면 보호동작은 리세트되어 통상 동작으로 복귀할 수 있다.

이것에 의해, 단락수단(102)에 의해 축전기(101)의 용량의 일부를 방출하고, 나머지를 축적한 채로 하는 것이 가능하고, 축전기(101)을 보호해서 안전성을 확보한 면에서 용량의 불필요한 사용을 없앨 수 있다.

여기에서, 마찬가지로 단락수단(102)에 의해 축전기(101)의 용량의 일부를 방출하고 나머지를 축적한 채로 하는 방법으로서 단락수단(102)에 오프셋전압을 마련하거나 또는 단락수단 제어기(607)에 의해 단락수단(102)의 전압을 고정하는 것도 가능하다.

그리고, 여러개의 단락조건 제어기를 마련하는 것에 의해 임의의 이상레벨 이하에서는 복귀가능한 보호동작을 하고, 임의의 이상레벨 이상에서는 복귀불가능한 보호를 작동시키는 여러단계의 보호동작을 실현하는 것도 가능하다.

또, 단락수단(102), 이상검출기 및 단락수단 제어기(607) 중 2개 이상을 IC로 실현하면, 소형화, 간소화 및 저코스트화가 도모된다.

이상과 같이, 본 축전보호기에서는 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서, 축전기(101)을 보호하는 것이 가능하다. 또, 축전기(101)의 사용상 편리함도 향상한다.

또, 복잡한 이상상태에 대해서 보호나 안전성의 확보가 가능하고 용량의 불필요한 사용도 없앨 수 있다.

도 7은 본 발명의 제3 실시예를 도시한 도면이다. 도면에 있어서, (701)은 OR회로, (702)는 차동증폭기이다.

기준값 발생기(602)는 기준전원으로, 전류이상 판제(603), 전압이상 판제(604), 온도이상 판제(605) 및 압력이상 판제(606)은 비교기로 구성되어 있다.

또, 단락수단 제어기(607)은 OR회로(701)과 차동증폭기(702)로 구성되어 있다. 그리고, OR회로(701)은 각 이상검출기의 출력을 입력으로 하고 이들의 OR를 취한다. 또, 차동증폭기(702)는 정입력에 OR회로(701)의 출력을, 부입력에 온도검출기(108)의 출력을 취하고, 그 출력은 단락수단(102)인 MOS트랜지

스터의 게이트에 입력된다.

본 구성에 의하면, 전류이상 판제(603), 전압이상 판제(604), 온도이상 판제(605) 중 적어도 1개가 이상 판정을 출력하면, MOS트랜지스터를 온하고 축전기(101)의 출력을 단락한다. 단, 축전기(101)의 온도가 상승하고 온도검출기(108)의 출력이 높아지면, 차동증폭기(702)의 입력전압은 작아진다. 동시에, 차동증폭기(702)의 출력 즉 게이트전압이 작아지고, 단락수단인 MOS트랜지스터의 전류는 감소한다.

특히, MOS트랜지스터를 리니어영역에서 사용하면 게이트전압에 비례해서 전류가 변화한다. 따라서, 단락전류는 온도에 반비례한다. 그리고, 단락전류는 온도에 대해서 부귀환이 걸리므로, 방전에 따른 축전기의 자기발열을 억제하고 온도이상에 대해서 또 온도를 거쳐서 과충전이나 과전류, 정격외의 주파수의 인가에 대해서도 축전기를 확실하게 보호하는 것이 가능하게 된다.

또, 도면에서는 온도검출기(108)가 축전기(101)의 내부에 배치되어 있지만, 이것을 단락수단(102)의 근방에 배치하면, 단락수단(102)의 전류에 의한 온도상승도 검출하고, 단락수단(102)의 전류제어를 실행하는 것이 가능하게 된다. 그리고, 축전기의 보호에 부가해서 단락수단(102) 자체의 보호도 실현하는 것이 가능하게 된다.

도 8은 본 발명의 제4 실시예에 있어서의 단락수단의 저항값과 온도의 관계를 도시한 도면이다. 온도가 제1 온도T1을 초과하면 저항값은 감소하기 시작하고 T2를 초과한 곳에서 일정값을 취한다. 그리고, 제2 온도T3를 초과하면 재차 저항값은 증가하기 시작하고 T4에서 일정값으로 된다. 여기에서,  $T1 < T2 < T3 < T4$ 이다.

이것에 의하면, 온도이상으로 되는 온도T1에서 단락수단(102)의 저항값이 급격히 감소하고 축전기(101)의 용량을 방전한다. 그러나, 방전이 진행해서 축전기(101)이 자기발열을 일으킨 경우나 또 외부로부터의 가열에 의해 축전기의 온도가 상승한 경우 등에, 축전기가 위험한 상태로 되는 온도T4에서는 저항은 개방상태와 동일한 값까지 증가하여 방전을 중지한다. 그리고, 축전기(101)의 온도가 재차 저하하면 방전을 다시 시작한다. 이 때문에, 온도이상에 대해서 또 온도를 거쳐서 과충전이나 과전류, 정격외의 주파수의 인가에 대해서도 축전기(101)를 확실하게 보호하는 것이 가능하게 된다.

그리고, 본 단락수단은 T2에서 T3의 온도범위에서도 임의의 저항값을 갖고 있다. 따라서, 단락수단을 흐르는 전류에 대해서도 자기온도상승을 일으키고 단락수단의 전류제어를 실행하는 것이 가능하게 된다. 그리고, 축전기의 보호에 부가해서 단락수단 자체의 보호도 실현하는 것이 가능하게 된다.

이와 같은 단락수단의 특성은 상술한 단락조건 제어기(601)를 사용해서 단락수단을 제어하는 것에 의해 실현가능하다. 또, 반도체와 같은 부의 온도계수를 갖는 재료와 금속과 같은 정의 온도계수를 갖는 재료를 합성해서 제조할 수 있다. 또는 NTC와 PTC를 직렬 접속해서 사용해도 용이하게 실현할 수 있다. 이 경우, 이상검출수단과 단락조건 제어기 및 단락수단을 1개의 디바이스로 실현할 수 있어 간소화, 저코스트화 및 사용상 편리함을 비약적으로 향상시킬 수 있다.

도 9는 본 발명의 제5 실시예를 도시한 도면이다. 도면에 있어서, (901)은 개방수단이다.

단자B(105)에 직렬로 개방수단(901)이 삽입되고 개방수단(901)과 전극 사이에 단락수단(102) 및 이상검출수단(103)이 마련되어 있다.

이것에 의해, 개방수단(901)이 개방해도 단락수단(102) 및 이상검출수단(103)은 동작가능하다.

충방전기 등 외부회로와 축전기(101)이 접속된 상태에서 단락수단(102)을 단락하면, 단락수단(102)에 흐르는 전류가 커질 가능성이 있어 단락수단(102)의 정격을 크게 설정할 필요가 있다. 또, 외부회로에 있어서 전지축이 단락한 경우, 일반적으로는 단락보호회로를 마련하는 경우가 많지만, 단락보호회로가 없는 경우에는 고장날 가능성이 있다.

이들의 경우, 개방수단(901)은 단락수단(102)의 정격의 저감 및 외부회로의 단락보호를 용이하게 달성할 수 있다.

또, 도 6과 마찬가지로 단락조건 제어기를 단락수단(102)과 이상검출수단(103) 사이에 접속하면, 복잡한 이상이나 축전기 반응에 대응할 수 있고 용량의 불필요한 사용이 없어 축전기(101)의 보호 및 안전성의 확보를 달성할 수 있다.

이상과 같이, 본 축전보호기에서는 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 축전기(101) 및 외부회로를 보호하는 것이 가능하다.

또, 축전기(101)이나 외부회로의 복잡한 이상상태에 대해서 보호나 안전성의 확보가 가능하고 용량의 불필요한 사용도 없앨 수 있다.

도 10은 본 발명의 제6 실시예를 도시한 도면이다. 도면에 있어서, (1001)은 충방전장치, (1002)는 전원계통 전환기, (1003)은 교류상용 전원, (1004)는 부하장치, (1005)는 인버터/컨버터이다.

충방전장치(1001)에는 단락수단(102), 개방수단(901), 전압검출기(107), 전류검출기(106) 및 단락조건 제어기(607)가 마련되어 있다.

그리고, 충방전장치(1001)의 한쪽끝은 전원계통 전환기(1002)를 거쳐서 교류상용 전원(1003)과 부하장치(1004)에 접속되어 있다. 그리고, 다른 한쪽끝은 축전기(101)에 접속되어 있다.

충방전장치(1001)은 주로 인버터/컨버터(1005), 개방수단(901), 단락수단(102), 전류검출기(106), 전압검출기(107), 단락조건 검출기(607)로 구성된다.

우선, 축전기(101)를 충전하는 경우, 전원계통 전환기(1002)는 부하장치(1004)를 회로적으로 분리해서 교류상용 전원(1003)과 충방전장치(1001)를 접속한다.

그리고, 인버터/컨버터(1005)에 의해 교류입력을 직류로 변환한다. 도면에서는 인버터/컨버터(1005)

는 4개의 IGBT와 플라이휠 다이오드, 리액터, 평할콘덴서로 구성되고, 플라이휠 다이오드의 정류회로서  
서의 기능 또는 PWM컨버터로서의 전원고조파를 억제한 정류기능에 의해 교류를 직류로 변환한다.

이 변환된 직류를 개방수단(901) 및 단락수단(102), 리액터에 의해 축전기(101)의 정격전압으로 강압하고  
축전기(101)를 충전한다.

강압시 IGBT와 플라이휠 다이오드로 구성된 단락수단(102)에 있어서, IGBT는 항상 오프하고, 플라이휠  
다이오드는 온, 오프를 교대로 실행한다. 또, 마찬가지로 IGBT와 플라이휠 다이오드로 구성된 개방  
수단(901)은 IGBT는 교대로 온, 오프를 반복하고 플라이휠 다이오드는 항상 오프하고 있다. 즉, 단  
락수단(102)과 개방수단(901)은 축전기(101)의 정격전압으로 강압하는 강압 초퍼(chopper)동작을 겸용하  
고 있다.

또, 충전전류 및 충전전압이 축전기(101)의 정격에 합치하고 있는지의 여부를 검출하고 강압초퍼동작으  
로 피드백(귀환)하기 위해서, 전압검출기(107) 및 전류검출기(106)이 겸용되고 있다.

그리고, 전원계통 전환기(1002)의 전환제어, 인버터/컨버터(1005)의 PWM인버터제어, 단락수단(102) 및  
개방수단(901)의 강압초퍼제어는 단락수단 제어기(607)이 단락 및 개방조건의 제어와 겸용해서 실행한  
다.

한편, 방전하는 경우 전원계통 전환기(1002)는 교류상용 전원(1003)을 회로적으로 분리하고  
부하장치(1004)와 충방전장치(1001)를 접속한다.

그리고, 축전기(101)의 출력을 단락수단(102)과 개방수단(901) 및 리액터에 의해 부하장치(1004)가 필요  
로 하는 전압으로 승압하고 인버터/컨버터(1005)의 인버터동작에 의해 부하장치(1004)가 필요로 하는 교  
류전력으로 변환한다.

여기에서, 승압시 개방수단(901)은 IGBT는 항상 오프하고 플라이휠 다이오드는 온, 오프를 교대로 실행  
한다. 또, 단락수단(102)에 있어서, IGBT는 교대로 온, 오프를 반복하고 플라이휠 다이오드는 항상  
오프하고 있다. 즉, 단락수단(102)과 OR회로(701)은 부하장치(1004)가 필요로 하는 전압으로 승압하  
는 승압초퍼동작을 겸용하고 있다.

또, 방전전류 및 방전전압이 축전기(101)의 정격에 합치하고 있는지의 여부를 검출하고 승압초퍼동작으  
로 피드백하기 위해, 전압검출기(107) 및 전류검출기(106)이 겸용되고 있다.

또, 전원계통 전환기(1002)의 전환제어, 인버터/컨버터(1005)의 PWM인버터제어, 단락수단(102) 및 OR회  
로(701)의 승압초퍼제어는 단락조건 제어기(607)이 단락 및 개방조건의 제어와 겸용해서 실행한다.

마지막으로, 충방전장치(1001)이 휴지인 경우 전원계통 전환회로(1002)는 교류상용 전원(1003)과 부하장  
치(1004)를 접속하고 충방전장치(1001)를 분리시키고, 부하장치(1004)는 교류상용 전원(1003)에서 전  
력을 얻어 운전된다.

또는 전원계통 전환회로(1002)는 교류상용 전원(1003), 부하장치(1004) 및 충방전장치(1001)를 분리해서  
모두가 휴지상태로 된다.

그리고, 이들 제어는 단락수단 제어기(607)이 겸용하는 것이 가능하다.

이들 각 동작에 있어서 축전기(101) 본체 또는 축전기(101)의 입출력이 이상을 일으킨 경우, 우선 개방  
수단(901)이 개방하고 축전기(101)을 전기적으로 분리해서 축전기(101)이나 외부회로를 보호한다.

이 때, 인버터/컨버터(1005)는 불필요한 것을 고려하면 오프하는 것이 바람직하다. 그러나, 부하장  
치(1004)를 급히 정지할 수 없는 이유가 있는 경우에는 평할콘덴서에 축적된 전력에 의해 인버터/컨버터(1005)를 운전하는 것이 가능하다. 또, 평할콘덴서에 축적된 전력에 의해 운전되고 있는  
동안에 여유를 갖고 교류상용 전원(1003)과 부하장치(1004)를 접속하고 충방전장치(1001)를 분리해서 교  
류상용 전원(1003)에 의해 부하장치(1004)를 운전할 수 있다.

이것에 의해, 시스템 전체의 신뢰성을 향상시키는 것이 가능하게 된다.

또, 축전기(101)이 내부에서 이상을 일으키고 있는 경우에는 단락수단(102)이 축전기(101)의 출력을 단  
락하고 축전기(101)의 에너지를 축전기(101) 외부로 방출해서 파열이나 폭발 등의 위험도가 높은 반응에  
이르지 않고 축전기의 보호 또는 안전성을 달성하는 것이 가능하게 된다.

그리고, 전체의 제어와 단락조건의 제어를 겸용하고 있는 단락조건 제어기(607)에 의해 이상의 종류(전  
류, 전압, 온도, 주파수, 압력 등) 또는 중요도나 우선순위에 따라서 단락수단(102)에 의해 축전기(101)  
의 용량의 일부를 방출하고 나머지를 축적한 채로 하는 것이 가능하다. 이것에 의해, 축전기(101)을  
보호하고 안전성을 확보한 면에서 용량의 불필요한 사용을 없앨 수 있다.

이상과 같이, 본 축적보호기에서는 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 축전기(101)  
및 외부회로를 보호하는 것이 가능하고 동시에 시스템 전체의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

또, 축전기(101)이나 외부회로의 복잡한 이상상태에 대해서 보호나 안전성의 확보가 가능하고 용량의 불  
필요한 사용도 없앨 수 있다.

그리고, 단락수단(102), 이상검출수단(103), 단락수단 제어기(607) 및 OR회로(701)이 충방전장치의 구성  
부로서 공용되고, 부품점수나 회로규모가 삭감되어 소형화나 저코스트화가 가능하게 된다.

도 11은 본 발명의 제7 실시예를 도시한 도면이다. 도면에 있어서, (1101)은 제너다이오드이다.  
도면에서는 단자A(104)를 준, 단자B(105)를 부극으로 하고, 제너다이오드(1101)의 캐소드가 단자A(104)  
에, 애노드가 단자B(105)에 접속되어 있다.

제너다이오드(1101)은 정부의 임의의 전압범위내에서는 다이오드로서 기능하고 그 전압범위외에서는 양



끝을 단락한다. 이 다이오드기능 또는 단락으로 되는 전압값을 항복전압이라 한다.

따라서, 제너다이오드(1101)의 항복전압을 축전기(101)의 과전압레벨로 설정하면, 제너다이오드(1101)은 전압검출과 단락기능 및 단락조건의 설정을 경용해서 실행할 수 있다.

그리고, 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 과전압 이상시 단자간을 단락하고, 축전기(101)로의 입력을 바이패스하고 또한 축전기(101)의 에너지를 방출해서 안전한 전압으로 고정한다.

이상과 같이, 본 축전보호기에서는 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 축전기(101)를 본질적으로 보호하고 안전성을 확보하는 것이 가능하다.

또, 전압검출과 단락기능 및 단락조건의 설정을 경용해서 부품점수, 회로수의 삭감 및 저코스트화를 실현할 수 있다.

도 12는 본 발명의 제8 실시예를 도시한 도면이다. 도면에 있어서, (1201)은 압전액츄에이터이다. 압전액츄에이터(1201)은 단자A(104) 및 단자B(105)에 접속되어 있다.

압전액츄에이터(1201)은 압전소자 및 스위치로 구성되어 있다. 이 압전소자는 전압이 인가되면 그 전압값에 따라서 임의의 방향으로 신축한다. 그리고, 이 신축의 움직임에 의해 스위치를 개폐한다. 그래서, 축전기(101)의 과전압레벨을 초과하는 전압에 있어서 스위치를 닫도록 압전소자의 이동량을 설정한다.

이것에 의해 압전액츄에이터(1201)은 과전압 이상에서는 단자간을 단락하고, 과전압 이하에서는 단자간을 단락하지 않는다. 또, 전압검출과 단락기능 및 단락조건의 설정을 경용해서 실행할 수 있다.

그러므로, 압전액츄에이터(1201)은 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 과전압 이상시 단자간을 단락하고 축전기(101)로의 입력을 바이패스하고 또한 축전기(101)의 에너지를 방출해서 안전한 전압으로 고정한다.

이상과 같이, 본 축전보호기에서는 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 축전기(101)를 본질적으로 보호하고 안전성을 확보하는 것이 가능하다.

또, 전압검출과 단락기능 및 단락조건의 설정을 경용해서 부품점수, 회로수의 삭감 및 저코스트화를 실현할 수 있다.

도 13은 본 발명의 제9 실시예를 도시한 도면이다. 도면에 있어서, (1301)은 전류값을 전압값으로 변환하는 변환기이다.

변환기(1301) 및 개방수단(901)이 단자B(105)에 직렬로 삽입되고 개방수단(901)과 전극 사이에 단락수단(102)이 마련되어 있다. 그리고, 변환기(1301)의 출력에 따라서 개방수단(901)이 구동되는 구성으로 되어 있다.

여기에서, 변환기(1301)은 단자A(104)측에 직렬로 삽입해도 좋다.

변환기(1301)은 저항과 그곳에 흐르는 전류에 의해 발생하는 전압을 증폭하는 증폭기로 구성되어 있다. 그러나, 변환기(1301)은 전류트랜스나 홀소자와 같이 전류값을 전압값으로서 출력할 수 있는 것으로도 구성할 수 있다. 또, 변환기(1301)이 개방수단(901)이 필요로 하는 구동전압을 출력할 수 없는 경우에는 증폭기를 마련하는 것에 의해 용이하게 구동할 수 있다.

또, 단락수단(102) 및 개방수단(901)은 압전액츄에이터로 구성되어 있다. 또, 이 중 단락수단(102)은 인가전압에 의한 이동량의 변화에 의해 단락시의 저항을 변경할 수 있는 압전액츄에이터이다.

여기에서, 축전기(101)의 입력전류 또는 출력전류가 이상레벨로 되었다고 하면, 변환기(1301)에 의해 전류값은 전압값으로 변환되고 압전액츄에이터의 스위치를 오픈시키는 전압을 인가한다. 이것에 의해, 축전기(101)은 외부회로와 전기적으로 분리되어 보호된다.

또, 축전기(101)의 전압이 과전압레벨을 초과한 경우 압전액츄에이터로 구성되는 단락수단(102)은 단자간을 단락하고, 과전압 이하로 되면 단자간을 단락하지 않는다. 이와 같이 해서, 축전기(101)을 보호하고 안전성을 확보한다. 또, 단락시의 저항값은 압전액츄에이터의 이동량 즉 단자간의 전압값에 따라서 미리 설정된 최적의 값을 취하고 보다 최적이고 또한 안전한 보호를 실현한다.

이상과 같이, 본 축전보호기에서는 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 축전기(101)를 본질적으로 보호하고 안전성을 확보하는 것이 가능하다. 또, 부품점수, 회로수의 삭감 및 저코스트화를 실현할 수 있다.

또, 전압검출과 단락기능 및 단락조건의 설정을 경용하고 또 단락시의 저항값을 가변해서 최적이고 또한 안전한 보호를 실현한다.

도 14는 본 발명의 제10 실시예를 도시한 도면이다. 도면에 있어서, (1401)은 NTC이다. NTC(1401)은 단자A(104) 및 단자B(105)에 접속되어 있다.

NTC(1401)은 온도가 상승하면 저항값이 저하하는 소자이다. 그래서, 축전기(101)의 허용온도레벨을 초과하는 온도에 있어서 저항값이 작아져 단자간을 단락할 수 있도록, 또 그 때의 저항값이 최적으로 되도록 NTC(1401)을 선정한다. 이것에 의해 온도에 대한 보호를 달성할 수 있다. 또, 온도검출과 단락기능 및 단락조건의 설정을 경용해서 실행할 수 있다.

또, NTC는 온도에 감응하는 소자이기 때문에, 다른 에너지를 필요로 하지 않는다. 따라서, 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 온도에 대한 보호를 실현할 수 있다.

이상과 같이, 본 축전보호기에서는 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 축전기(101)를 온도에 대해서 보호하고 안전성을 확보하는 것이 가능하다.

또, 온도검출과 단락기능 및 단락조건의 설정을 겸용해서 부품정수, 회로수의 삭감 및 저코스트화를 실현할 수 있다.

도 15는 본 발명의 제11 실시예를 도시한 도면이다. 도면에 있어서, (1501)은 바이메탈이다. 바이메탈(1501)은 단자A(104) 및 단자B(105)에 접속되어 있다.

바이메탈(1501)은 팽창계수가 다른 몇개의 금속을 정합한 복합금속이고 온도에 따라서 형상이 변화한다. 그래서, 축전기(101)의 허용온도레벨을 초과하는 온도에 있어서는 형상변화에 의해 단자간을 단락하도록, 또 그 때의 저항값이 최적으로 되도록 바이메탈(1501)을 선정한다. 이것에 의해, 온도에 대한 보호를 달성할 수 있다. 또, 온도검출과 단락기능 및 단락조건의 설정을 겸용해서 실행할 수 있다.

여기에서, 도면에서는 바이메탈(1501)이 단자B(105)에 마련되어 있지만, 단자A(104)측에 마련해도 좋은 것은 물론이다.

또, 바이메탈(1501)은 온도에 감응하는 소자이기 때문에, 다른 에너지를 필요로 하지 않는다. 따라서, 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 온도에 대한 보호를 실현할 수 있다.

이상과 같이, 본 축전보호기에서는 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 축전기(101)를 온도에 대해서 보호하고 안전성을 확보하는 것이 가능하다.

또, 온도검출과 단락기능 및 단락조건의 설정을 겸용하고 부품정수, 회로수의 삭감 및 저코스트화를 실현할 수 있다.

도 16은 본 발명의 제12 실시예를 도시한 도면이다.

개방수단(901)이 단자B(105)에 직렬로 삽입되고 개방수단(901)과 전극 사이에 단락수단(102)가 마련되어 있다. 그리고, 개방수단(901) 및 단락수단(102)가 바이메탈로 구성되어 있다. 또, 이들은 축전기(101)의 허용온도레벨을 초과하는 온도에 있어서는 형상변화에 의해 단자간을 개방 및 단락하도록, 또 단락시의 저항값이 최적으로 되도록 바이메탈이 선정되어 있다. 이것에 의해, 온도에 대한 축전기(101) 및 외부회로의 보호를 달성할 수 있다. 또, 온도검출과 단락기능 및 단락조건의 설정을 겸용해서 실행할 수 있다.

또, 개방수단(901)의 바이메탈에 적당한 저항을 부여하고 이것을 전류가 흘렀을 때의 손실과 온도상승 및 바이메탈의 형상변화량을 최적화하는 것에 의해 과전류에 대한 보호도 실현할 수 있다.

그리고, 바이메탈은 온도에 감응하는 소자이기 때문에, 다른 에너지를 필요로 하지 않는다. 따라서, 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 온도, 전류에 대한 보호를 실현할 수 있다.

여기에서, 도면에서는 개방수단(901)이 단자B(105)에 마련되어 있지만, 단자A(104)측에 마련해도 좋은 것은 물론이다.

이상과 같이, 본 축전보호기에서는 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 축전기(101) 및 외부회로를 온도, 전류에 대해서 보호하고 안전성을 확보하는 것이 가능하다. 또, 부품정수, 회로수의 삭감 및 저코스트화를 실현할 수 있다.

또, 전압검출과 단락기능 및 단락조건의 설정을 겸용하고 또 단락시의 저항값을 가변해서 최적이고 또한 안전한 보호를 실현한다.

도 17은 본 발명의 제13 실시예를 도시한 도면이다. 도면에 있어서, (1701)은 압력스위치이다.

압력스위치(1701)은 압력에 따라서 변형하는 재료와 단자B(105)에 직렬로 삽입된 개방수단(901) 및 OR회로(701)과 전극 사이에 마련된 단락수단(102)를 구성하는 각 스위치로 구성되어 있다.

그리고, 전해액의 분해 등에 의해 축전기(101) 내부의 허용압력레벨을 초과하면 단자B(105)를 개방해서 단자간을 단락한다. 이것에 의해, 압력에 대한 축전기(101) 및 외부회로의 보호를 달성할 수 있다. 또, 압력검출과 단락, 개방기능을 겸용해서 실행할 수 있다.

이 단락 및 개방압력은 압력스위치의 재질 및 스위치의 이동량을 변경하는 것에 의해 임의의 값으로 설정할 수 있다.

그리고, 압력스위치(1701)은 독립해서 동작하는 것이 가능하고, 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 압력에 대한 보호를 실현할 수 있다.

여기에서, 도면에서는 개방수단(901)이 단자B(105)에 마련되어 있지만, 단자A(104)측에 마련해도 좋은 것은 물론이다.

이상과 같이, 본 축전보호기에서는 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 축전기(101) 및 외부회로를 압력에 대해서 보호하고 안전성을 확보하는 것이 가능하다. 또, 부품정수, 회로수의 삭감 및 저코스트화를 실현할 수 있다.

도 18은 본 발명의 제14 실시예를 도시한 도면이다. 도면에 있어서, (1801)은 단락단자부재A, (1802)는 단락단자부재B이다. 단락단자부재A(1801)은 단자A(104)에, 단락단자부재B(1802)는 단자B(105)에 각각 마련되어 있다. 그리고, 단락단자부재A(1801) 및 단락단자부재B(1802)는, 각각 임의의 공간을 두고 서로 수직 또는 수평으로 끼워넣어진 형상을 하고 있다.

이 때문에, 축전기(101)에 강한 외력이 가해진 응력이상에 대해서 형상이 변화하여 단자간을 단락한다.

이 응력이상에 대해서 단락하는 응력의 레벨설정은 단락단자부재의 강도 및 공간의 크기 등에 의해 임의로 설정할 수 있다.

그리고, 본 구성은 단락할 때 에너지를 필요로 하지 않으므로, 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든

동작에 있어서 응력에 대한 보호를 실현할 수 있다.

이상과 같이, 본 축전보호기에서는 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 축전기(101) 및 외부회로를 응력에 대해서 보호하고 안전성을 확보하는 것이 가능하다. 또, 부품점수, 회로수의 삭감 및 저코스트화를 실현할 수 있다.

#### 발명의 효과

이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 충방전, 휴지의 각 동작을 불문하고 모든 동작에 있어서 축전기 및 외부회로를 보호하는 것이 가능하고 이상이 발생한 후의 반복사용 또한 안전성의 향상을 달성할 수 있다. 그리고, 본 축전보호기를 사용한 시스템전체의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

또, 보호동작시 최저한의 용량을 방출하는 것에 의해 효율적인 보호를 실현할 수 있고 축전기나 외부회로의 복잡한 이상상태에도 대응하는 것이 가능하다.

그리고, 전압감응소자나 온도감응소자 등의 이용이나 충방전장치의 구성부와와의 공용화에 의해, 단락수단, 이상검출수단, 단락조건 제어기 및 개방수단이 공용되고 부품점수나 회로규모가 삭감되어 소형화나 저코스트화가 가능하게 된다.

또, 안전성의 향상이나 보호관련의 간소화에 의해 사용상 편리함이 비약적으로 향상한다.

이 때문에, 특히 리튬 2차전지나 전기 이중층 캐패시터 등의 보호 및 안전성의 향상이 필요한 축전기 및 장치와 분리되어 사용되는 축전기, 그리고 이들 축전기가 사용되는 기기전체의 고신뢰성이 필요로 되는 기기의 축전보호기에 있어서 유익하다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

전력을 저장하고 공급할 수 있는 축전기에 있어서,

상기 축전기 본체 또는 입출력전력의 한쪽 또는 양쪽의 전압, 전류, 주파수, 온도, 외력 중 적어도 1개의 이상을 검출하는 수단과 상기 축전기 또는 입출력전력의 한쪽 또는 양쪽이 이상시에 상기 축전기의 전극간을 단락하는 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 축전보호기.

##### 청구항 2

전력을 저장하고 공급할 수 있는 축전기에 있어서,

상기 축전기 본체 또는 입출력전력의 한쪽 또는 양쪽의 전압, 전류, 주파수, 온도, 외력, 압력 중 적어도 1개의 이상을 검출하는 수단과 상기 축전기 또는 입출력전력의 한쪽 또는 양쪽이 이상시에 상기 축전기의 전극간을 단락하는 수단을 구비하고,

상기 단락수단은 단락시의 전류, 전압, 저항 중 적어도 1개를 제어할 수 있는 단락조건 제어기를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 축전보호기.

##### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 축전기 또는 상기 단락수단의 온도와 단락전류가 반비례하도록 제어하는 단락조건 제어기를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 축전보호기.

##### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 축전기 또는 상기 단락수단의 온도가 제1 레벨을 초과하면 상기 단락수단을 단락하고, 제1 레벨보다 높은 제2 레벨을 초과하면 상기 단락수단을 개방하도록 제어하는 단락조건 제어기를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 축전보호기.

##### 청구항 5

제2항에 있어서,

단락전류가 설정값을 초과하면 상기 단락수단을 개방하도록 제어하는 단락조건 제어기를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 축전보호기.

##### 청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 축전기 또는 입출력전력의 한쪽 또는 양쪽의 이상상태에 따라서 외부회로와 상기 축전기의 접속을 개방하는 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 축전보호기.

##### 청구항 7

제1항에 또는 제2항에 있어서,

상기 축전보호기를 충방전장치내에 갖고 있는 것을 특징으로 하는 축전보호기.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

전압을 검출하는 수단 및 전극간의 전압을 제어하고 전극간을 단락하는 수단으로서 제너다이오드를 사용한 것을 특징으로 하는 축전보호기.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

전압이상에 대해 전압에 따라서 전극간을 단락하거나 또는 설정값보다 낮은 전압에서는 축전기의 입출력을 개방하고, 설정전압 이상에서는 전극간을 단락하는 수단으로서 압전액츄에이터를 사용한 것을 특징으로 하는 축전보호기.

#### 청구항 10

제6항에 있어서,

전류이상에 대해 전류를 전압으로 변환하는 저항과 본 전압으로 변환된 전류값에 따라 축전기 입출력을 개방 또는 전극간을 단락하는 수단으로서 압전액츄에이터를 사용한 것을 특징으로 하는 축전보호기.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

온도이상에 대해 전극간을 단락하는 수단으로서 NTC를 사용한 것을 특징으로 하는 축전보호기.

#### 청구항 12

제2항에 있어서,

상기 축전기 또는 상기 단락수단의 온도에 따라서 단락전류를 제어하도록 NTC와 PTC의 직렬접속으로 이루어지는 단락수단을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 축전보호기.

#### 청구항 13

제1항에 있어서,

온도이상에 대해 전극간을 단락하는 수단으로서 바이메탈을 사용한 것을 특징으로 하는 축전보호기.

#### 청구항 14

제6항에 있어서,

온도이상에 대해 설정온도보다 낮은 온도에서는 축전기의 입출력을 개방하고, 설정온도이상에서는 전극간을 단락하는 수단으로서 바이메탈을 사용한 것을 특징으로 하는 축전보호기.

#### 청구항 15

제1항에 있어서,

상기 축전기 내부의 압력이상에 대해 전극간을 단락하거나 또는 설정압력보다 낮은 압력에서는 상기 축전기의 입출력을 개방하고, 설정압력이상에서는 전극간을 단락하는 수단으로서 압력스위치를 사용한 것을 특징으로 하는 축전보호기.

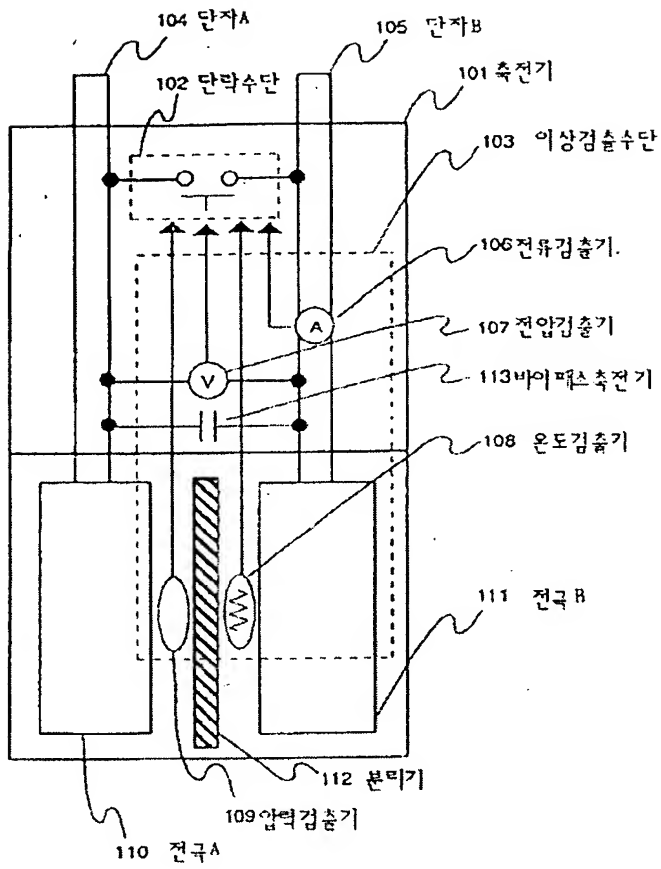
#### 청구항 16

제1항에 있어서,

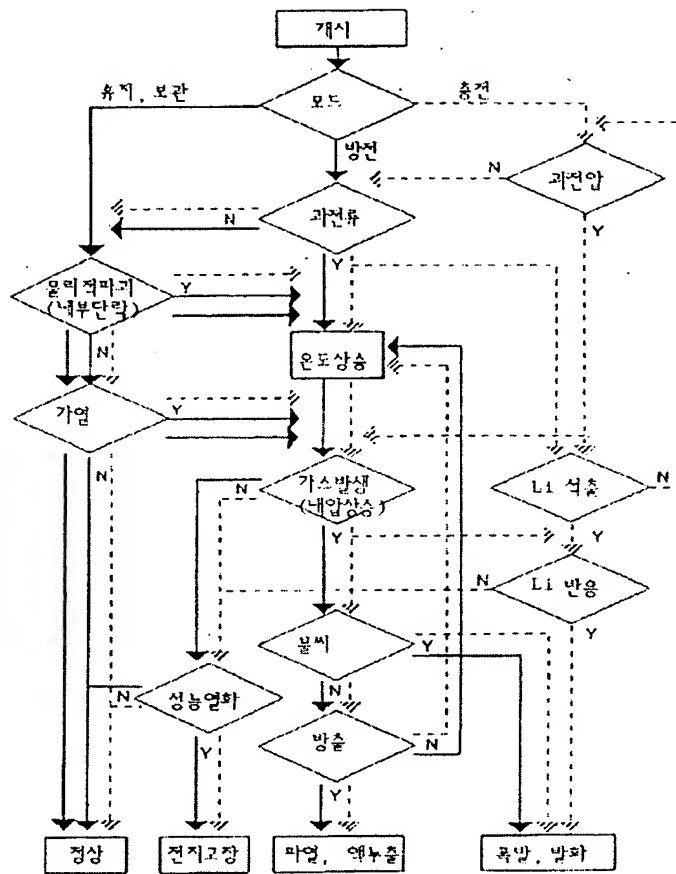
상기 축전보호기는 상기 축전기의 구성요소인 단자에 있어서, 그의 형상이 한쪽의 단자가 다른쪽의 단자를 임의의 공간을 두고 수직 또는 수평으로 끼워넣고, 응력이상에 대해서 단자간을 단락하는 단락단자부재를 구비한 것을 특징으로 하는 축전보호기.

도면

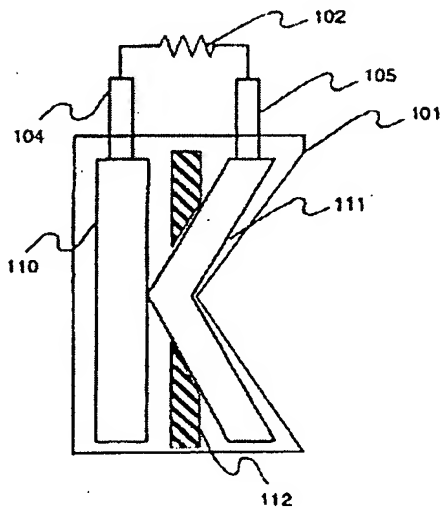
도면1



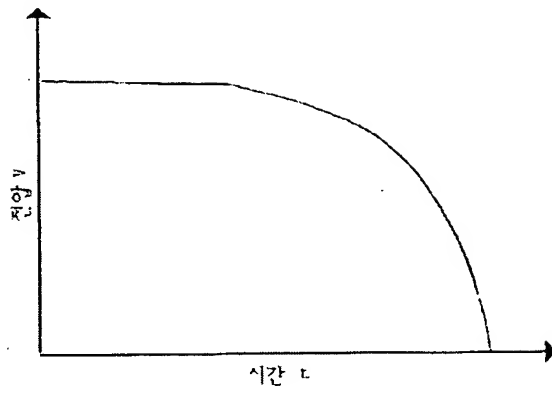
도면2



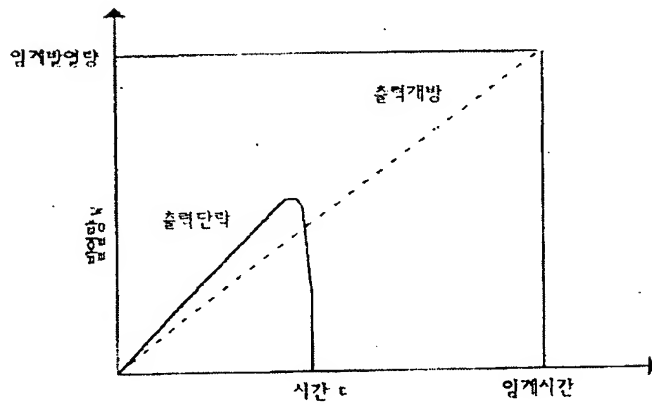
도면3



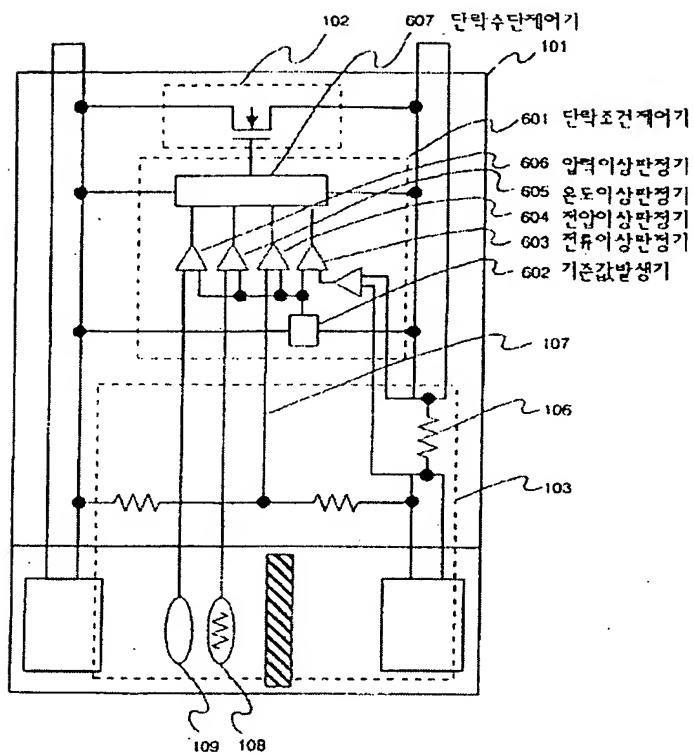
도면4



도면5

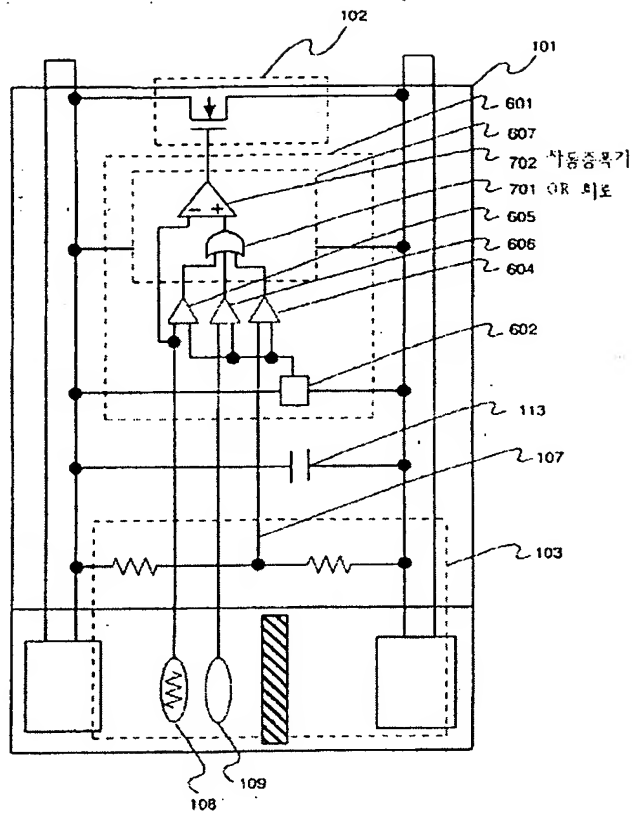


도면6

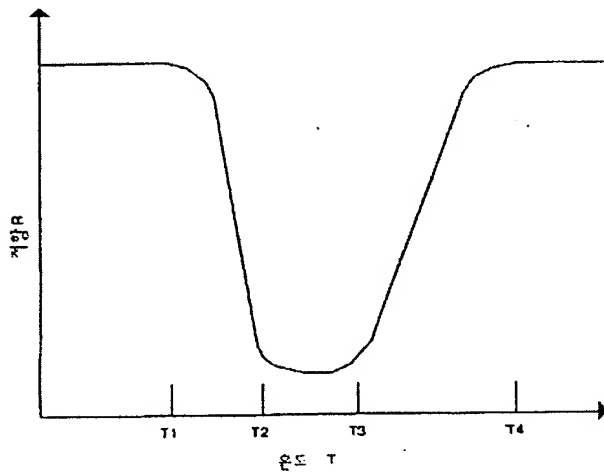




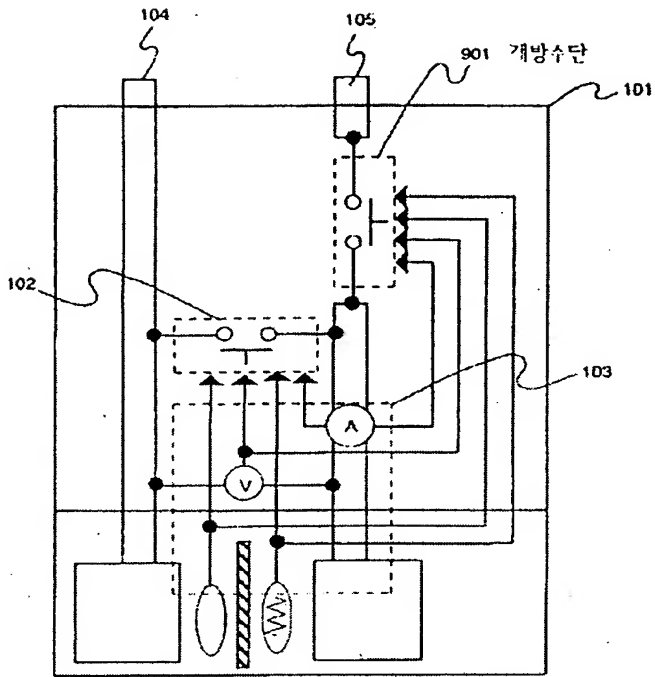
도면7



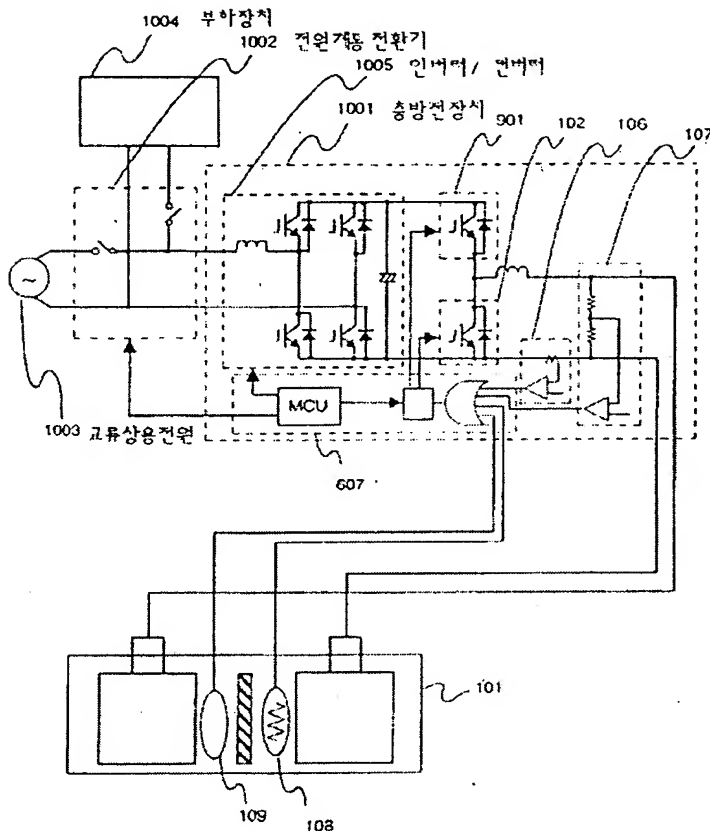
도면8



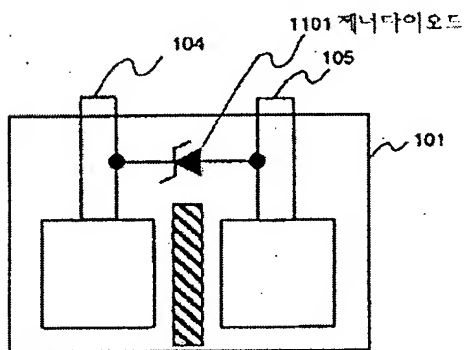
도면9



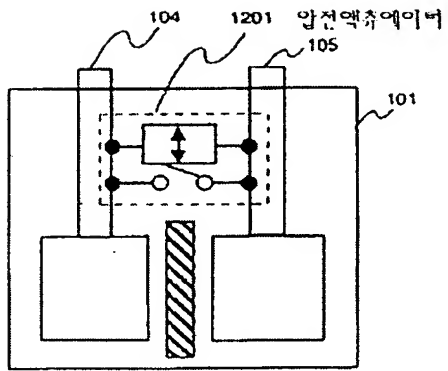
도면 10



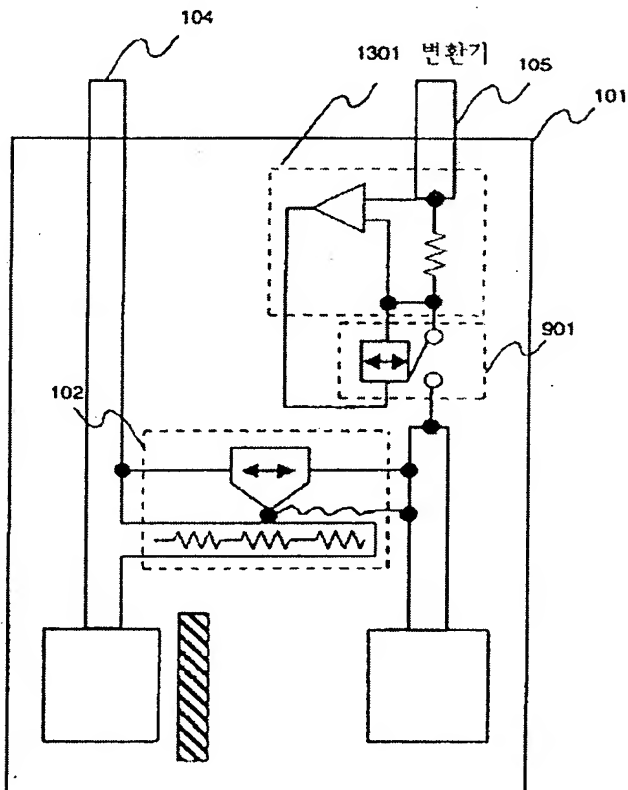
도면 11



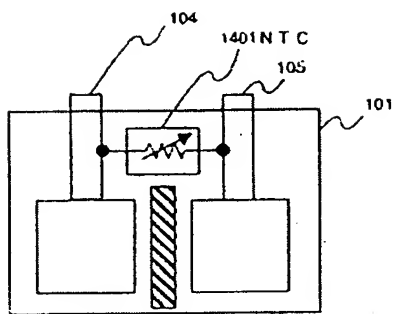
도면 12



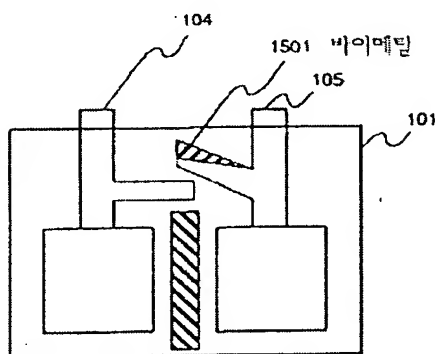
도면 13



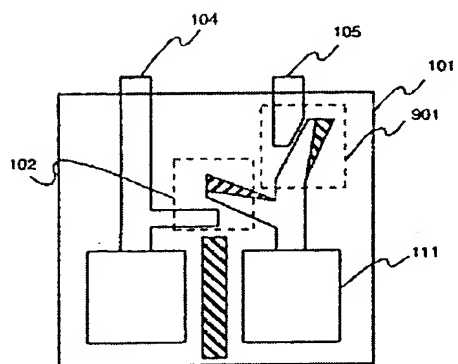
도면 14



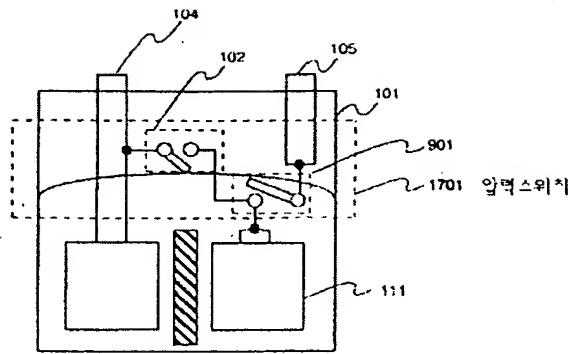
도면 15



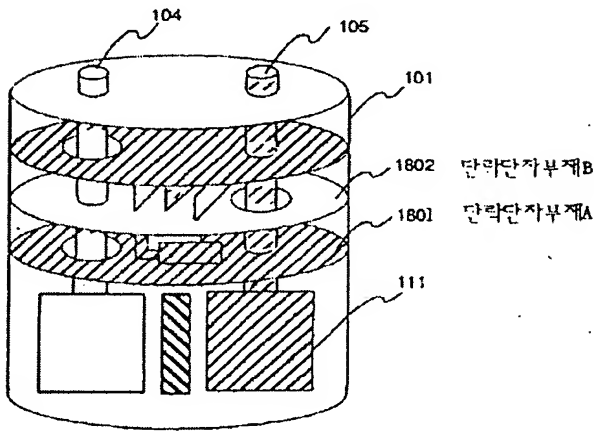
도면 16



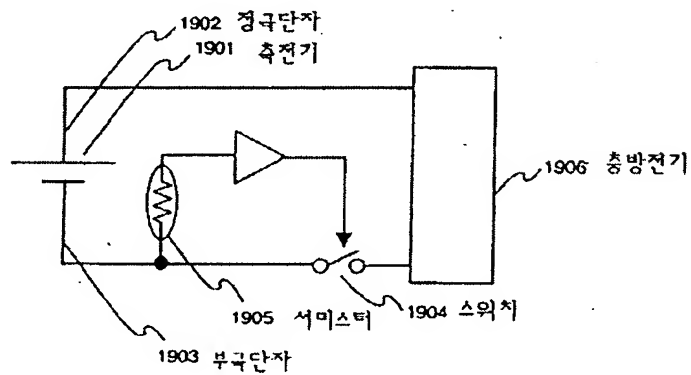
도면 17



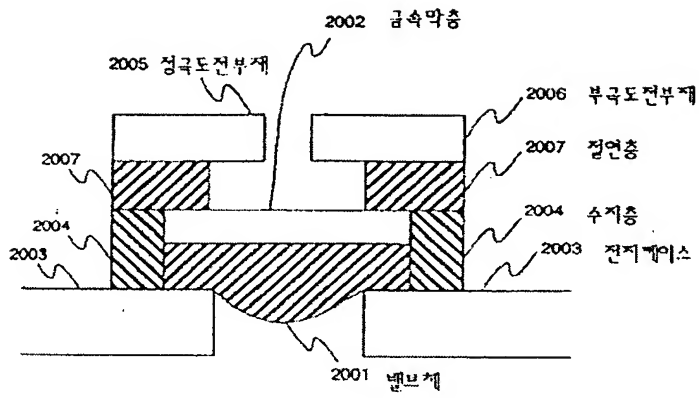
도면 18



도면 19



도면20



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**